

Stativkopf, insbesondere Kamerastativkopf

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stativkopf, insbesondere einen Kamerastativkopf. Dies bedeutet für die Erfindung, dass auf dem Stativkopf als Aufbau nicht nur eine Kamera, sondern auch andere Gegenstände bestimmt sind, wie beispielsweise Ziel- und Messvorrichtungen oder dergleichen.

Kameras, die - beispielsweise aufgrund ihres Gewichts oder ihrer Größe oder aufgrund besonderer Anforderungen an eine ruhige Kameraführung - nicht von Hand gehalten werden können, ruhen auf einem Kamerastativ oder einem Kamerapedestal. Dabei ist die Kamera auf einem Kamerastativkopf um eine horizontale Achse (Neigeachse) und eine vertikale Achse (Schwenkachse) drehbar gelagert, damit der Kameramann mit dem Kameraobjektiv bewegten Objekten folgen kann. (Im folgenden wird allein der Begriff "Kamerastativ" verwendet; die Ausführungen gelten jedoch ebenso für Kamerapedestale.) Beim Neigen der Kamera, d.h. beim Drehen des Kamerastativkopfes um seine Neigeachse, bewirkt der Abstand des Schwerpunkts der Kamera von dieser Neigeachse (Schwerpunktshöhe) zusammen mit der Gewichtskraft der Kamera ein vom Neigewinkel abhängiges Drehmoment um die Neigeachse.

Die Einrichtung für den Gewichtsausgleich soll durch die Kompensation dieses Neigemoments ein kraftfreies Neigen der Kamera ermöglichen. Dabei ist es erforderlich, dass der Gewichtsausgleich aufgrund des raschen Wechsels des Lastmoments beim Aufsetzen von verschiedenen Kameras oder von Kamerazubehör wie Telepromptern etc. schnell und einfach an

verschiedene Gewichte und verschiedene Schwerpunktshöhen anpassbar ist.

Außerdem soll der Gewichtsausgleich die Kamera in jeder Neigeposition direkt und unmittelbar ohne jede Nachbewegung halten, und zwar innerhalb eines Neigebereichs von mindestens $\pm 90^\circ$, um das gesamte räumliche Gesichtsfeld beim Neigen der Kamera abdecken zu können.

Um sanfte Neigebewegungen zu ermöglichen, sollte der Kamerastativkopf darüber hinaus eine vom Gewichtsausgleich unabhängige, möglichst ebenfalls verstellbare, reibungsfreie Dämpfungseinrichtung aufweisen.

Stand der Technik

Bekannte Kamerastativköpfe weisen zum Dämpfen der Neigebewegung beispielsweise ein hydraulisches Dämpfungsglied mit einstellbarem Drehwiderstand auf, wie es in der Deutschen Patentschrift 24 57 267 beschrieben ist. Auch das Deutsche Patent P 26 57 692 beschreibt eine Dämpfungseinrichtung für Kamerastativköpfe.

Hinsichtlich des Gewichtsausgleichs ist es beispielsweise bekannt, das Neigemoment mit mehreren auf der Neigeachse hintereinander angeordneten Scheibentorsionsfedern aus Gummi zu kompensieren (DE 30 26 379). Der Gewichtsausgleich kann hier über das Zu- oder Abschalten von einzelnen Federn angepasst werden.

Aus der DE 39 08 682 A1 ist eine Vorrichtung zum Ausgleich des Gewichtes eines um eine Nickachse zu schwenkenden Gegenstands bekannt. Ein Rückstellmoment wirkt mit Hilfe einer Biegefederanordnung über einen Hebelarm auf die Nickachse. Um den Nickbereich zu vergrößern und bei allen Nickwinkeln eine ideale Drehmomentkompensation zu erzielen, weist die Ausgleichsvorrichtung ein Untersetzungsgetriebe

auf, wobei die Achse der Eingangswelle die Nickachse ist und wobei die Biegefederanordnung über einen Hebelarm auf die Ausgangswelle wirkt. Aus der DE-OS 27 01 520 ist ein Kippbefestigungskopf bekannt, bei dem für den Gewichtsausgleich über ein Getriebe die Neigebewegung auf ein Tellerfederpaket übertragen wird, welches mit der Neigebewegung zusammengedrückt wird.

Die GB 2 189 042 A beschreibt einen Stativkopf für Kameras, bei dem durch die Neigebewegung über Mitnehmer eine Schraubenfeder zusammengedrückt wird, die hierzu im Raume schwenkbar gelagert ist.

Darstellung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kamerastativkopf mit einer Einrichtung zum Ausgleichen eines bei dieser Neigebewegung auftretenden Gewichtsmoments zu schaffen, die das Neigemoment möglichst exakt kompensiert und dennoch kompakt ausgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Stativkopf, insbesondere Kamerastativkopf, gelöst, der umfasst:

- ein Sockelelement sowie eine neigbare Anordnung, die einerseits um eine Neigeachse drehbar mit dem Sockelelement verbunden und an der andererseits fest ein Aufbau, insbesondere ein Kameraaufbau, anbringbar ist; sowie
- eine Einrichtung zum Ausgleichen eines bei der Neigebewegung auftretenden Neigemoments, welche zumindest ein energiespeicherndes Element aufweist, das sich am Sockelelement abstützt. Dabei weist die Einrichtung zum Ausgleichen des Neigemoments eine Mitnehmeranordnung auf, die an einer von der Neigeachse beabstandeten Stelle an der neigbaren Anordnung angebracht ist und beim Neigen des Aufbaus auf das

energiespeichernde Element einwirkt und dadurch das energiespeichernde Element über die Mitnehmeranordnung ein im Wesentlichen sinusförmiges Rückstellmoment auf die neigbare Anordnung und somit auf den Aufbau ausübt. Die Mitnehmeranordnung weist mindestens einen Mitnehmer auf, der mit der neigbaren Anordnung um die Neigeachse bewegbar ist sowie mindestens ein Zugelement, das im Wirkzusammenhang steht mit dem Mitnehmer und dem energiespeichernden Element.

Unter dem energiespeichernden Element versteht man in erster Linie ein Element, welches potentielle Energie speichert.

Durch das Einsetzen eines von einer Mitnehmeranordnung durch die Neigebewegung beaufschlagten Zugelements für das Einwirken auf mindestens ein energiespeicherndes Element erreicht man mit erheblicher Steigerung der Kompaktheit des Stativkopfs ein im Wesentlichen sinusförmiges Verhalten des Rückstellmoments auf die neigbare Anordnung und somit auf den Stativaufbau und insbesondere den Kameraaufbau. Die besondere Kinematik und Krafteinleitung bedingen einen wirkungsvollen Einfluss auf das erwünschte sinusförmige Verhalten des Rückstellmoments, wobei die Möglichkeit realisiert ist, dass das zumindest eine energiespeichernde Element im Wesentlichen stationär gehalten werden kann. Es bedarf lediglich der von der Neigebewegung ausgelösten Bewegung des oder der Mitnehmer, die sich besser in einem begrenzten Raum halten lassen, um eine kompakte Gestaltung des Stativkopfs zu realisieren. Auch wenn im Sinne einer kinematischen Umkehrung erfindungsgemäß die Mitnehmer stationär angeordnet sind und das energiespeichernde Element sich mit der neigbaren Anordnung bewegt, kann sich diese Bewegung des energiespeichernden Elements in Grenzen halten, um eine kompakte Gestaltung des Stativkopfs realisieren zu können.

Das energiespeichernde Element kann eine Druckfeder oder Zugfeder oder Torsionsfeder oder Biegefeder sein. Eine

Torsionsfeder würde sich deswegen vorteilhaft auswirken, weil diese eine hohe Energiedichte beinhaltet. Das Zugelement kann im Verlauf zwischen Mitnehmer und dem energiespeichernden Element zumindest einmal abgelenkt sein.

Bevorzugt ist das Zugelement zumindest einmal auf der Verlaufstrecke zwischen Mitnehmer und dem einen Ende der Druckfeder abgelenkt. Dabei ist die Zuordnung vom Mitnehmer zur Neigeachse, die Federvorspannung der Druckfeder und der Abstand zwischen Neigeachse und Ablenkstelle so gewählt, dass das gegenwirkende Ausgleichsmoment (Rückstellmoment) die Formel

$$M = \left(1 + \frac{r_{s, \max} - r_b + L_{vw, \min}}{\sqrt{r_b^2 + r_s^2 - 2 \cdot r_b \cdot r_s \cdot \cos \alpha}} \right) \cdot c \cdot r_b \cdot r_s \cdot \sin \alpha$$

mit der Zielsetzung erfüllt, dass der Wert des Bruches in der Klammer d. h. $(r_{s, \max} - r_b + L_{vw, \min})$ gleich Null oder nahe bei Null beziehungsweise der Wert in der Klammer 1 oder möglichst nahe bei 1 ist, in welcher Formel sind:

$r_{s, \max}$	=	maximaler Abstand zwischen Neigeachse und Mitnehmer
r_s	=	Abstand zwischen Neigeachse und Mitnehmer
r_b	=	Abstand zwischen Neigeachse und Auslaufort des Zugelements von der Ablenkstelle
$L_{vw, \min}$	=	minimale Federvorspannung
c	=	Federrate der Einzeldruckfeder
α	=	jeweiliger Neigewinkel

Dabei sind $r_{s, \max}$, r_b und $L_{vw, \min}$ festgelegte Größen. Es verändert sich als variabel der Neigewinkel α . Darüber hinaus ist r_s eine variabel festlegbare Größe. Unter dem Auslaufort versteht man den Ort, an dem das Zugelement die Ablenkstelle in Richtung weg vom Mitnehmer verlässt.

Durch die Ablenkung erzielt man insbesondere eine günstige Beeinflussung des Anfangsverhaltens bei geringen Neigewinkeln, insbesondere aber auch ein günstiges Verhalten des Rückstellmoments über den gesamten Neigeverlauf zwischen -90 und $+90^\circ$. Über die Einstellung der Werte r_s und r_b im Zusammenhang mit den anderen Werten lassen sich Raumbedarf und das Verhalten des Rückstellmoments gut beeinflussen.

Zur Erhöhung der Leistungsdichte auf engem Raum ist als Alternative zu einer starken Druckfeder ein Bündel von kleiner dimensionierten Druckfedern vorgesehen, wobei als Druckfeder eine Schraubenfeder vorgesehen sein kann.

Zwecksmäßigerweise ist die mindestens eine Druckfeder im Wesentlichen parallel zur Neigeachse ausgerichtet und in dieser Richtung zusammendrückbar, wobei die mindestens eine Druckfeder zwischen einer ortsfesten und einer bewegbaren und insbesondere in Richtung der Neigeachse bewegbaren Stützeinrichtung eingespannt sein kann.

Das eine Ende des Zugelements muss vorzugsweise mit der bewegbaren Stützeinrichtung verbunden sein. Dabei ist das andere Ende des Zugelements mit dem Mitnehmer verbunden. Hierbei kann es von Vorteil sein, dass die zwischen den Enden des Zugelements befindliche Ablenkstelle von einer Ablenkrolle gebildet ist, die um ihre eigene Rollenachse drehbar ist. Dadurch können Reibungskräfte reduziert und es kann das Kräfteverhalten im Sinne der Einstellung des Rückstellmoments beeinflusst werden. Dies gilt auch dann, wenn die Ablenkrolle im Wesentlichen an dem Ort schwenkbar gelagert ist, wo das Zugelement vom Mitnehmer kommend nach der Ablenkung die Ablenkrolle in Richtung auf die bewegbare Stützeinrichtung verlässt.

Für das Kräfteverhalten ist es von besonders günstiger Auswirkung, wenn das Zugelement vom Mitnehmer ausgehend einen spitzen Winkel oder im Wesentlichen senkrecht zur Neigeachse

zu der Ablenkstelle und nach der Ablenkung im Wesentlichen parallel zur Neigeachse zu der bewegbaren Stützeinrichtung verläuft.

Ein für den angestrebten sinusförmigen Verlauf des Rückstellmoments günstiger Verlauf des Zugelements ist dann gegeben, wenn ein Ende des Zugelements mit der bewegbaren Stützeinrichtung verbunden ist, von dort über die Ablenkstelle zum Mitnehmer, wo das Zugelement mit dem Mitnehmer verbunden ist, und von dort zurück über die Ablenkstelle zur bewegbaren Stützeinrichtung verläuft. Dadurch vereinfacht sich das Befestigen der Enden des Zugelements, was nicht am Mitnehmer erfolgen muss. Insbesondere bei der Verwendung eines Aramidseils, dessen Enden schwierig zu befestigen sind, kann das Zugelement auch als endloses Zugelement zum Einsatz kommen, an dessen Enden am Mitnehmer und der bewegbaren Stützeinrichtung jeweils eine Umschlingung erfolgt. Ein derartiger Verlauf kann im Sinne einer Systemausbalancierung so vorgesehen sein, dass mindestens zwei Zugelemente symmetrisch zur Neigeachse angeordnet sind.

Eine weitere Beeinflussung des Kräfteverhaltens und die dadurch resultierenden Einflüsse auf das sinusförmige Verhalten des Rückstellmoments ist möglich, wenn mindestens ein Mitnehmer um eine zur Neigeachse parallele Achse drehbar angeordnet ist, d. h. der Mitnehmer ein Verbiegen des Zugelements verhindert und für einen entsprechenden Ausgleich sorgt.

Zur Einstellung der Federvorspannung und der Hebelverhältnisse kann der Abstand zwischen Neigeachse und Mitnehmer dadurch veränderbar sein, dass der mindestens eine Mitnehmer senkrecht zur Neigeachse vorzugsweise stufenlos ortsveränderbar und in der jeweiligen Stellung festlegbar ist. Diese Verstellung bewirkt über das Zugelement eine Veränderung der Vorspannung der Druckfedern.

Für eine einfache Befestigung der Enden des Zugelements kann das Zugelement den Mitnehmer durchlaufen, so dass die beiden Enden des umlaufenden Zugelements an der bewegbaren Stützeinrichtung befestigt sind, was einfacher zu bewerkstelligen ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn als Zugelement ein geschlagenes beziehungsweise geflochtenes Seil aus Stahl oder Aramidfasern verwendet wird. Diese Aramidfaserseile sind in größerer Dimension aus dem Aufzugsbau und in einer der Erfindung entsprechenden Dimension als Tennisschlägersaiten bekannt. Diese Aramidseile sind bevorzugt mit einem abriebfesten Harz getränkt. Dadurch kann vermieden werden, dass insbesondere bei Wechselbeanspruchung und bei Ablenkungen derartige Seile widerstandsfester sind, da der frühzeitige Abrieb der Fasern innerhalb des Seils stark reduziert werden kann. Diese Seile erlauben wesentlich kleinere Ablenkradien, was insbesondere bei der Erfindung von besonderer Bedeutung ist.

Das Zugelement kann allerdings auch im Mitnehmer eingespannt sein, so dass bei einer Ortsveränderung des Mitnehmers um die Neigeachse auf das Zugelement so eingewirkt wird, dass das Zugelement eine Ortsveränderung der bewegbaren Stützeinrichtung bewirkt und somit ein Zusammendrücken der Druckfeder.

Für eine bessere Führung des Zugelements beziehungsweise des Seils kann an der Ablenkstelle und hier insbesondere in der Ablenkrolle mindestens eine Rille zum teilweise Aufnehmen des Zugelements vorgesehen sein.

Der Mitnehmer kann ein parallel zur Neigeachse ausgerichteter, freikragender Zapfen sein, der im Abstand zur Neigeachse angeordnet ist.

Wenn zuvor die Rede davon war, dass die Druckfeder sich am Sockelelement abstützt und somit im Wesentlichen stationär

angeordnet ist, so umfasst die Erfindung dennoch Lösungen, gemäß denen nach Art einer kinematischen Umkehrung die Mitnehmer fest am Sockel und das Zugelement zusammen mit der Druckfeder an der neigbaren Anordnung angebracht ist.

Wenn eine zweite Ablenkung des Zugelements installiert wird, kann innerhalb des Schutzbereichs dieser Erfindung anstatt einer Druckfeder eine Zugfeder zum Einsatz kommen.

Es können in einer symmetrischen Anordnung zur Neigeachse mehrere Zugelemente, bevorzugt zwei Zugelemente, vorgesehen sein. Diese symmetrische Anordnung kann allerdings dadurch realisiert werden, dass ein auf beiden Seiten der Neigeachse vorgesehenes Zugseil im Bereich der Mitnehmer durchlaufend ausgebildet ist. Damit dies bewegungseinwandfrei und ungehindert funktionieren kann, ist jeder Mitnehmer von einer Ablenkkombination gebildet, die jeweils aus zwei Ablenkstellen besteht. Diese Ablenkstellen können jeweils von einer Ablenkrolle gebildet sein, wobei an den zwei Ablenkstellen eine Ablenkstelle von einer festen und die andere von einer schwenkbaren Rolle gebildet ist. Die festen Rollen jedes Mitnehmers sind dabei in einem festen Abstand einander zugeordnet, da sich bei der Neigebewegung der Verlauf zwischen diesen beiden Rollen nicht verändert. Anders ist dies im Bereich der schwenkbaren Rolle. Durch die Schwenkbarkeit folgt diese dem sich mit der Neigung ändernden Verlauf des Zugelements.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschreiben. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Kamerastativs,

- Fig. 2a eine schematische Darstellung des Gewichtsausgleichprinzips der vorliegenden Erfindung in perspektivischer Darstellung mit Anwendung einer Druckfeder,
- Fig. 2b eine schematische Darstellung des Gewichtsausgleichprinzips der vorliegenden Erfindung in perspektivischer Darstellung mit Anwendung einer Zugfeder,
- Fig. 2c eine schematische Darstellung des Gewichtsausgleichprinzips der vorliegenden Erfindung in perspektivischer Darstellung mit Anwendung einer Torsionsfeder,
- Fig. 2d eine schematische Darstellung des Gewichtsausgleichprinzips der vorliegenden Erfindung in perspektivischen Darstellung mit Anwendung eines einzigen Zugseils, welches die Mitnehmeranordnung durchläuft,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines schematischen Ausführungsbeispiels eines Kamerastativkopfs mit der Darstellung der neigbaren Anordnung,
- Fig. 4 eine andere perspektivische Ansicht des Kamerastativkopfs gemäß Fig. 3, jedoch ohne Darstellung der neigbaren Anordnung,
- Fig. 5 eine schematische Stirnansicht des Kamerastativkopfs,
- Fig. 6 eine Schnittansicht des Kamerastativkopfs entlang der Linie A-A in Fig. 5,

- Fig. 7 eine Schnittansicht durch den Kamerastativkopf gemäß Fig. 5 und Fig. 6 entlang der Schnittlinie C-C,
- Fig. 8 eine der Fig. 7 ähnliche Schnittansicht, jedoch entlang der Schnittlinie B-B in Fig. 6,
- Fig. 9 eine perspektivische Darstellung des Kamerastativkopfs ähnlich der Fig. 3, jedoch in einer etwas anderen Ansicht und in einer Neigelage der neigbaren Anordnung um 50° aus der Null-Lage,
- Fig. 10 eine der Schnittansicht der Fig. 7 ähnliche Ansicht, jedoch mit der Neigestellung der Fig. 9 und
- Fig. 11 eine der Fig. 8 ähnliche Schnittdarstellung ebenfalls entsprechend der Neigestellung der Fig. 9.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 1 zeigt schematisch ein Kamerastativ 1 mit einem Kamerastativkopf 2 sowie einer darauf angebrachten Kamera 3. Die Kamera ist gegenüber ihrer Gleichgewichtslage, in der sich ihr Schwerpunkt S genau vertikal oberhalb der quer zur Zeichenebene verlaufenden Neigeachse N befindet, um den Neigewinkel α ausgelenkt. Aufgrund des Schwerpunktsabstands a des Schwerpunkts der Kamera von der Neigeachse N entsteht ein Hebelarm $b = a \sin \alpha$, der zusammen mit der Gewichtskraft F_s der Kamera ein Neigemoment M_N um die Neigeachse N bewirkt. Mit wachsendem Winkel α steigt das Neigemoment $M_N = F_s \cdot a \sin \alpha$ sinusförmig an.

Aus Fig. 2a ist erkennbar in schematischer Darstellung ein Sockelelement 4. An diesem Sockelelement ist um die

Neigeachse N neig-, nick- oder kippbar eine neigbare Anordnung 5 gelagert. Auf dieser neigbaren Anordnung wird üblicherweise eine hier nicht dargestellte Kamera befestigt, die ebenfalls dann der Neigebewegung unterworfen ist. Die Neigebewegung ist durch den Doppelpfeil 6 angedeutet. An der neigbaren Anordnung befindet sich schematisch dargestellt ein Mitnehmer 7, an dem ein Ende 8 eines Seiles 9 befestigt. Hier verläuft das Seil 9 in einem spitzen Winkel zur Neigeachse N (verläuft bevorzugt senkrecht zur Neigeachse) zu einer Ablenkrolle 10, die um ihre Achse 11 drehbar ist. Diese Ablenkrolle 10 definiert eine Ablenkstelle 13 und weist eine Rille 12 auf, in der das Seil 9 geführt verläuft.. Das andere Ende 14 des Seiles 9 ist an einem entsprechend dem Doppelpfeil 15 bewegbaren Stützelement 16 für eine Schraubenfeder 17 befestigt. Auf der entgegengesetzten Seite stützt sich die Schraubenfeder 17 als Druckfeder an einem festen Stützelement 18 des Sockelelements 4 ab, wobei das Seil 9 durch dieses feste Stützelement 18 verläuft. Im Auslaufort 19 des Seiles 9 an der Ablenkrolle 10 und somit der Ablenkstelle 13 verläuft das Seil 9 im Wesentlichen parallel zur Neigeachse N.

Die vorgespannte Schraubenfeder 17 hat zwischen den Stützelementen 16 und 18 eine Länge L. Diese Länge L entspricht bei einem Neigewinkel α von 0° der Länge der vorgespannten Feder. Der Abstand r_s zwischen dem Mitnehmer 7 und der Neigeachse N hat einen bestimmten eingestellten Wert, der aber auch im bereitgestellten Stativkopf veränderbar sein kann. Weiterhin besteht ein auf einen bestimmten Wert einzustellender Abstand r_p zwischen der Seilachse des parallel zur Neigeachse N verlaufenden Seilabschnitts und der Neigeachse N. Dieser Abstand r_p sowie der Abstand $r_{s,max}$ und die minimale Federvorspannung sind für einen bestimmten Stativkopf in erster Linie so einzustellen, dass einerseits ein optimaler sinusförmiger Verlauf des Rückstellmoments erzielbar ist und andererseits optimale Raumverhältnisse für den Stativkopf geschaffen werden.

Wenn die neigbare Anordnung 5 aus der Null-Lage beispielsweise um den Winkel α geneigt wird, so verlängert sich der Abstand zwischen Mitnehmer 7 und Ablenkstelle 13 mit der Folge, dass bei gleichbleibender Länge des Seiles 9 das Seil entsprechend der Abstandsverlängerung das bewegbare Stützelement 16 bei Betrachtung der Fig. 2a nach links (Pfeil 15) bewegt, wodurch die Schraubenfeder 17 zusammengedrückt und die Länge L verkleinert wird. Dies erzeugt ein vom Winkel α abhängiges Rückstellmoment als Gewichtsausgleich für das von der Kamera ausgeübte Neigemoment, wie dies im Zusammenhang mit Fig. 1 bereits beschrieben worden ist.

Aus Fig. 2b ist mit ähnlichen Bezeichnungen das Prinzip der Erfindung ähnlich wie in Fig. 2a dargestellt. Hier ist jedoch anstatt einer Druckfeder eine Zugfeder 17'' vorgesehen. Im übrigen sind die Verhältnisse im Wesentlichen gleich und die gleichen Teile mit denselben Bezugszeichen versehen. Es erfolgt hier eine zweite und dritte Ablenkung 13' und 13'' um Ablenkrollen 10', 10'', d. h. also insgesamt eine Umlenkung um 180 Grad. Dadurch ist es möglich, die Schraubenfeder als Zugfeder 17'' wirksam werden zu lassen.

Ähnliche Verhältnisse liegen bei der Darstellung in Fig. 2c vor. Hier allerdings wird eine Torsionsfeder 17''' zum Einsatz gebracht. Auch hier sind mit Fig. 2a übereinstimmende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen.

Aus Fig. 2d ist erkennbar, wie bei einer symmetrischen Anordnung zur Neigeachse N ein durchlaufendes Zugseil 9 zur Anwendung kommen kann. Die mit den vorangegangenen Zeichnungen übereinstimmenden Merkmale sind mit denselben Bezugszeichen versehen und werden hier nicht noch mal im Zusammenhang mit Fig. 2d beschrieben. Aus dem Bezugszeichen 4 ergeben sich die Teile, die mit dem Sockelelement verbunden sind und gegenüber der neigbaren Anordnung 5 stationär angeordnet sind. Die Mitnehmeranordnung 7 ist hier mit der

neigbaren Anordnung 5 bewegbar angeordnet. Das Zugseil 9 durchläuft diese Mitnehmeranordnung 7. Diese Mitnehmeranordnung 7 besteht aus einer Ablenkrollen-Kombination, die auf beide Seiten der Neigeachse N aus zwei Ablenkstellen 13a und 13b besteht. Die Ablenkstelle 13b wird jeweils von einer Ablenkrolle 26' gebildet. Diese Ablenkrollen 26' sind bevorzugt zusammen mit den Ablenkrollen 26'' in ihrem Abstand zur Neigeachse N verstellbar und in der jeweiligen Position festlegbar aber nicht schwenkbar an der neigbaren Anordnung 5 angebracht, da sich der Seilverlauf zwischen diesen beiden Rollen hinsichtlich der Verlaufsrichtung nicht verändert, wenn die neigbare Anordnung 5 aus der Null-Lage in eine Neigstellung gebracht wird. Dagegen sind die Rollen 26'' schwenkbar gelagert um eine Achse 11', die hier durch den Seilverlauf zwischen den Rollen 26' und 26'' verläuft. Somit kann sich diese schwenkbare Rolle 26'' an den bei der Neigebewegung sich ändernden Seilverlauf anpassen. Die Achse 11' kann auch durch eine Auslaufstelle 19' des Seils 9 an der Rolle 26'' verlaufen. Im Zusammenhang damit kann die Ablenkrolle 10 ebenfalls schwenkbar gelagert sein, und zwar im Sockelelement 4. Die entsprechende Schwenkachse ist mit 11'' bezeichnet.

Aus Fig. 3 ist in schematischer Darstellung ein Kamerastativkopf 2 soweit dargestellt, wie dies für die vorliegende Erfindung erforderlich ist. Die neigbare Anordnung 5 ist in dem Sockelelement 4 neigbar gelagert, insbesondere neigbar in einem Winkelbereich vom $\pm 90^\circ$ aus einer Null-Lage, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist. Diese neigbare Anordnung 5 vollzieht gegenüber dem Sockelelement 4 diese Neigbewegung um die Neigeachse N. Im Sockelelement 4 ist auf der Neigeachse N bei 16' in Fig. 6 eine in Richtung der Neigeachse N entsprechend dem Doppelpfeil 15 bewegbares Stützelement 16 für Druckfedern 17 gelagert. Die Druckfedern 17 sind hier als Schraubenfedern ausgebildet. Im Abstand zum bewegbaren Stützelement 16 befindet sich ein mit dem Sockelelement 4 verbundenes festes Stützelement 18. Zwischen

diesen Stützelementen 16, 18 befinden sich die Druckfedern 17, so dass sie der Abstützung der Druckfedern 17 dienen. In der Null-Lage der neigbaren Anordnung 5 ist die Länge L der vorgespannten Druckfedern 17 durch den Abstand zwischen den Stützelementen 16, 18 bestimmt.

Die neigbare Anordnung 5 ist, wie dies insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich ist, auf Höhe der Neigeachse N in Schenkeln 20 und 21 des Sockelelements 4 gelagert. Diese Schenkel 20 und 21 sind im Ausführungsbeispiel senkrecht zu einer Bodenplatte ausgerichtet.

Die neigbare Anordnung 5 ragt mit einem zentralen Drehteil 22 durch den Schenkel 20 und ist dort für die von der Neigebewegung initiierte Drehbewegung in einem Wälzlager 23 gelagert (Fig. 6). In diesem Drehteil 22 sind bei dieser Ausführungsform zwei Schlitten 24 und 25 vorgesehen, die vornehmlich in der in Fig. 4 dargestellten Null-Lage senkrecht zur Neigeachse N verschiebbar und in der jeweiligen Lage feststellbar sind, und zwar in einer symmetrischen Lage zur Neigeachse N. Jeder dieser Schlitten 24 und 25 ist mit einem Mitnehmerzapfen 26 versehen, von denen jeder aus dem jeweiligen Schlitten 24 und 25 parallel zur Neigeachse N vorsteht, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist.

Auf jeder Seite ist zwischen dem jeweiligen Mitnehmerzapfen 26 und dem bewegbaren Stützelement 16 eine Ablenkrolle 10 mit Führungsrillen 12 vorgesehen. Diese Ablenkrolle 10 ist um eine Achse 11 drehbar, die in der Null-Lage der neigbaren Anordnung 5 senkrecht zur Neigeachse angeordnet. An dieser Stelle sei vermerkt, dass jede symmetrische Anordnung der vorgeschriebenen Teile über einen Winkelbereich von 360° denkbar ist, wenn die entsprechende Null-Lage definiert ist. Dann stellt sich aus dieser Null-Lage das entsprechende Rückstellmoment ein.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 und Fig. 4 sind zwei Druckfedern 17 als Schraubenfedern vorgesehen. Natürlich kann zur Erhöhung der Leistungsdichte entweder eine einzelne stärkere Feder oder aber auch mehrere Federn im Paket vorgesehen sein. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft als Zugelement ein Seil 9, das mit seinem einen Ende 14 in dem bewegbaren Stützelement 16 befestigt ist, zunächst um die Ablenkrolle 10 zum Mitnehmerzapfen 26 und von dort zurück den gleichen Weg über die Ablenkrolle 10 zum bewegbaren Stützelement 16. Dies gilt für beide Seiten. Im Mitnehmerzapfen 26 kann das Seil 9 festgeklemmt sein. In diesem Falle ist der Mitnehmerzapfen 26 um seine zur Neigeachse parallele Achse drehbar. Wenn das Seil 9 den Mitnehmerzapfen 26 in einer Rille frei umschlingt, so kann, wenn eine entsprechende Reibungsarmut vorgesehen ist, auf eine solche Drehbarkeit des Mitnehmerzapfens 26 verzichtet werden. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass das Seil 9 auch als endloses Seil zum Einsatz kommen kann. Dabei wäre das Seil 9 an dem bewegbaren Stützelement 16 im Bereich der Endstelle 14 durch eine einfache Umschlingung festgelegt. Es bedarf also keiner an sich komplizierten Festklemmung des Seilendes, was insbesondere bei Kunstfaserseilen, wie Aramidseilen, der Fall ist. Anstatt der Doppelführung des Seils 9 kann auch ein einzelnes Seil 9 pro Seite vorgesehen sein, welches mit seinem einen Ende 14 im bewegbaren Stützelement 16 befestigt wird und von dort ebenso wie bei der Ausführungsform in Fig. 4 parallel und in Richtung der Neigeachse N zur Ablenkrolle 10 und von dort zum Mitnehmerzapfen 26 geführt sein, wo das andere Ende 15 des Seils 9 befestigt ist. In diesem Falle sind die Mitnehmerzapfen 26 um ihre zur Neigeachse N parallelen Achse drehbar in den Schlitten 24 und 25 gelagert. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, verläuft das Seil 9 zwischen Ablenkrolle 10 und Mitnehmerzapfen 26 senkrecht zur Neigeachse N, wobei diese entsprechenden Seilabschnitte in der Null-Lage miteinander fluchten.

Es kann das Zugseil auch für beide Seiten ein einzelnes einfach oder endlos geführtes Seil derart sein, das das Seil beide Mitnehmer 26 durchläuft.

In der Null-Lage haben die Schraubenfedern 17 eine Länge L , die der vorgespannten Feder entspricht. Diese Federvorspannung kann durch Veränderung des Abstands r_s der Mitnehmerzapfen 26 von der Neigeachse verändert werden (Fig. 6). Weiterhin definiert sich bei dieser Vorrichtung gemäß Fig. 6 ein Abstand r_b zwischen dem Verlauf des Seilabschnitts des Seils 9 zwischen Ablenkrolle 10 und bewegbarem Stützelement 16 als zur Neigeachse N paralleler Verlauf und der Neigeachse N . Innerhalb der Schraubenfedern 17 befindet sich eine Führungsachse 17' um ein Ausknicken der als Druckfeder zum Einsatz kommenden Schraubenfeder 17 zu vermeiden, wenn der Neigevorgang vorgenommen wird und diese Druckfeder beziehungsweise diese Druckfedern ein Rückstellmoment erzeugen. Dabei wirken die Seile 9 als Zuelemente, die im Hinblick auf die auftretenden Kräfte möglichst dehnungsfrei sein sollten. Hierzu kann man vorgereckte Seile verwenden, insbesondere geschlagene Stahl- oder Aramidseile.

Fig. 5 dient als Ansicht D gemäß Fig. 3 dem Zeigen der Schnittlinie A-A für die Schnittansicht der Fig. 6.

Entsprechend der Darstellung in Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 8 sind die Ablenkrollen 10 jeweils in einem Lagerbock 27 gelagert. Dieser Lagerbock ist um eine Achse 28 vorzugsweise frei drehbar. Diese Achse 28 verläuft parallel zur Neigeachse N und vorzugsweise durch den Auslaufort 19 und liegt in der Verlängerung des Abschnitts des Seils 9 zwischen der Endstelle 14 und der Ablenkrolle 10, wie dies insbesondere aus Fig. 6 ersichtlich ist.

Aus Fig. 7 und Fig. 8 ist deutlich erkennbar, wie bei der Doppelseilführung das Seil 9 jeweils den Mitnehmerzapfen 26

umschlingt, so dass beide freien Enden 14 auf einfache Weise am bewegbaren Stützelement 16 befestigt sind.

Nachstehend erfolgt eine kurze Beschreibung der Funktionswirkung anhand der Fig. 9, Fig. 10 und Fig. 11. Wenn die neigbare Anordnung 5 aus der in Fig. 3 dargestellten Null-Lage in die in Fig. 9 dargestellte Kipplage von ca. 50 Grad gebracht wird, so bewegen sich die Mitnehmer 26 aus der in Fig. 7 beziehungsweise Fig. 8 dargestellten Stellung in die in Fig. 10 beziehungsweise Fig. 11 dargestellte Stellung, je nach Betrachtungsrichtung. Dabei vergrößert sich der Abstand zwischen dem Mitnehmerzapfen 26 und der Ablenkstelle 13. Dies ist deutlich erkennbar, wenn Fig. 7 mit Fig. 10 beziehungsweise Fig. 8 mit Fig. 11 verglichen wird. Dies bewirkt bei gleichbleibender Gesamtlänge des Seils 9 ein Bewegen des bewegbaren Stützelements 16 in Richtung des Pfeils 29 in Fig. 9, was zu einem Verkürzen der in Fig. 6 angegebenen Länge L der Schraubenfeder 17 führt. Dadurch wird die Schraubenfeder 17 mehr zusammengedrückt. Gleiches geschieht, wenn die Schlitten 24 und 25 in Fig. 6 symmetrisch näher zur Neigeachse N bewegt und festgestellt werden, wodurch die in der Null-Lage vorhandene Federvorspannung erhöht werden kann. Die Federvorspannung kann im entgegengesetzten Sinne auch verringert werden.

Die zuvor beschriebene besondere freie Drehlagerung der Ablenkrolle 10 um die zur Neigeachse N parallele Achse 28 ermöglicht ein Ausrichten der Ablenkrolle 10 auf den Seilverlauf in den verschiedenen Neigstellungen, wie dies aus Fig. 10 und Fig. 11 deutlich erkennbar ist. Dabei stellt es sich als optimale Drehlagerung aus, wenn die Achse 28 durch den Auslaufort 19 und in Verlängerung des Seilabschnitts zwischen dem Ende 14 und diesem Auslaufort 19 verläuft.

Bei dieser Ausführungsform bestimmt sich das Rückstellmoment wie folgt:

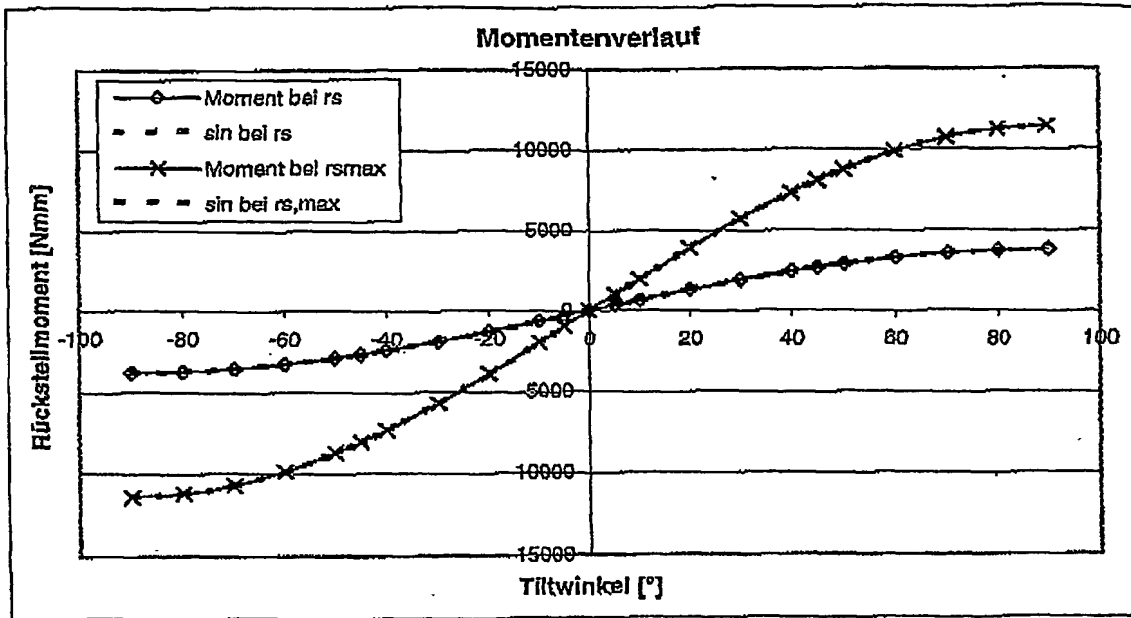
Variable	Wert	Einheit	Beschreibung
$r_{s, \max}$	15	mm	maximaler Abstand zwischen Neigeachse und Mitnehmer
r_s	5	mm	Abstand zwischen Neigeachse und Mitnehmer
r_b	38	mm	Abstand zwischen Neigeachse und Auslaufort des Zuelements
$L_{vw, \min}$	23	mm	minimale Federvorspannung bei $\alpha = 0^\circ$ und $r_s = r_{s, \max}$
c	20	N/mm	Federrate der Druckfedern
M	-	Nmm	Rückstellmoment
α	-	°	jeweiliger Neigewinkel

Das Rückstellmoment ergibt sich zu:

$$M = \left(1 + \frac{r_{s, \max} - r_b + L_{vw, \min}}{\sqrt{r_b^2 + r_s^2 - 2 \cdot r_b \cdot r_s \cdot \cos \alpha}} \right) \cdot c \cdot r_b \cdot r_s \cdot \sin \alpha$$

Ideal:

$$r_{s, \max} - r_b + L_{vw, \min} = 0$$



Patentansprüche

1. Stativkopf, insbesondere Kamerastativkopf, mit

einem Sockelelement (4; 20, 21),
einer neigbaren Anordnung (5), die einerseits um
eine Neigeachse (N) drehbar mit dem Sockelelement
(4, 20, 21) verbunden und an der andererseits fest
ein Aufbau, insbesondere ein Kameraaufbau (3),
anbringbar ist,
einer Einrichtung zum Ausgleichen eines bei der
Neigebewegung auftretenden Neigemoments (M_N),
welche zumindest ein energiespeicherndes Element
(17) aufweist, das sich am Sockelelement (4) frei
abstützt,
wobei
die Einrichtung zum Ausgleichen des Neigemoments
eine Mitnehmeranordnung (22, 24, 25, 26) aufweist,
die an einer von der Neigeachse (N) beabstandeten
Stelle an der neigbaren Anordnung (5) angebracht
ist und beim Neigen des Aufbaus auf das
energiespeichernde Element (17) einwirkt und
dadurch das energiespeichernde Element (17) über
die Mitnehmeranordnung ein im Wesentlichen
sinusförmiges Rückstellmoment (M) auf die neigbare
Anordnung und somit auf den Aufbau ausübt, und
die Mitnehmeranordnung mindestens einen Mitnehmer
(26), der mit der neigbaren Anordnung (5) um die
~~der~~ Neigeachse (N) bewegbar ist und mindestens ein
Zugelement (9) aufweist, das im Wirkzusammenhang
steht mit dem Mitnehmer (26) und dem
energiespeichernden Element (17).
2. Stativkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
das energiespeichernde Element eine Druckfeder (17) oder
eine Zugfeder oder eine Torsionsfeder oder eine
Biegefeder ist.

3. Stativkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) in dem Verlauf zwischen Mitnehmer und energiespeicherndem Element zumindest einmal ab- beziehungsweise umgelenkt ist.
4. Stativkopf nach Ansprüchen 1, 2, und 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) einmal auf der Verlaufstrecke zwischen Mitnehmer (26) und dem einen Ende mindestens einer Druckfeder (17) abgelenkt ist, und die Zuordnung von Mitnehmer (26) zur Neigeachse (N), die Federvorspannung der Druckfeder (17) und der Abstand r_b zwischen Neigeachse (N) und Auslaufort (19) so gewählt werden, dass das gegenwirkende Ausgleich^{moment}/beziehungsweise Rückstellmoment (M) die Formel

$$M = \left(1 + \frac{r_{s, \max} - r_b + L_{vw, \min}}{\sqrt{r_b^2 + r_s^2 - 2 \cdot r_b \cdot r_s \cdot \cos \alpha}} \right) \cdot c \cdot r_b \cdot r_s \cdot \sin \alpha$$

mit der Zielsetzung erfüllt, dass der Wert des Bruches in der Klammer, d. h. $(r_{s, \max} - r_b + L_{vw, \min})$ gleich Null oder nahe bei Null beziehungsweise der Wert in der Klammer 1 oder möglichst nahe bei 1 ist, in welcher Formel sind:

$r_{s, \max}$	=	maximaler Abstand zwischen Neigeachse und Mitnehmer
r_s	=	Abstand zwischen Neigeachse und Mitnehmer
r_b	=	Abstand zwischen Neigeachse und Auslaufort des Zugelements von der Ablenkstelle
$L_{vw, \min}$	=	minimale Federvorspannung
c	=	Federrate der Einzeldruckfeder
α	=	jeweiliger Neigewinkel

5. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bündel von Druckfedern (17) vorgesehen ist.
6. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Druckfeder (17) eine Schraubenfeder ist.
7. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Druckfeder (17) im Wesentlichen parallel zur Neigeachse (N) ausgerichtet und in dieser Richtung zusammendrückbar ist.
8. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Druckfeder (17) zwischen einer ortsfesten (18) und einer bewegbaren (16) und insbesondere in Richtung der Neigeachse (N) bewegbaren Stützeinrichtung eingespannt ist.
9. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ende (14) des Zugelements (9) mit der bewegbaren Stützeinrichtung (16) und das andere Ende (8) mit dem Mitnehmer (26) verbunden ist.
10. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen den Enden (8, 14) des Zugelements (9) befindliche Ablenkstelle (13) von einer Ablenkrolle (10) gebildet ist, die um ihre eigene Rollenachse (11) drehbar ist.
11. Stativkopf nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkrolle (10) im Wesentlichen um eine Achse schwenkbar gelagert ist, die durch einen Ort (19) verläuft, wo das Zugelement (9) vom Mitnehmer (26)

kommend nach der Ablenkung die Ablenkrolle (10) in Richtung auf die bewegbare Stützeinrichtung (16) verlässt.

12. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) vom Mitnehmer (26) ausgehend im Wesentlichen senkrecht zur Neigeachse (N) zur Ablenkstelle (13) hin und nach der Ablenkung im Wesentlichen parallel zur Neigeachse (N) zur bewegbaren Stützeinrichtung (16) verläuft.
13. Stativkopf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ende (14) des Zugelements mit der bewegbaren Stützeinrichtung (16) verbunden ist, von dort über die Ablenkstelle (13) zum Mitnehmer (26), wo das Zugelement (9) mit dem Mitnehmer (26) verbunden ist, und von dort zurück über die Ablenkstelle (13) zur bewegbaren Stützeinrichtung (16) verläuft.
14. Stativkopf nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) als endloses Seil ausgebildet ist.
15. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Zugelemente (9) symmetrisch zur Neigeachse (N) angeordnet sind.
16. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer symmetrischen Anordnung beidseits der Neigeachse (N) ein durchlaufendes Zugelement (9) vorgesehen ist, das im Bereich der Mitnehmer (26) durchlaufend ausgebildet ist.
17. Stativkopf nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mitnehmeranordnung (7) aus einer Ablenkkombination gebildet^(st) ist, die jeweils aus zwei Ablenkstellen (13a, 13b) besteht.

18. Stativkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkstellen (13a, 13b) von einer Ablenkrolle gebildet sind, wobei an den zwei Ablenkstellen eine Ablenkstelle von einer festen Ablenkrolle (13b) und die andere von einer schwenkbaren Ablenkrolle (13a) gebildet ist.
19. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mitnehmer (26) um eine zur Neigeachse (N) parallele Achse drehbar ist.
20. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mitnehmer (26) senkrecht zur Neigeachse (N), vorzugsweise stufenlos, ortsveränderbar und in der jeweiligen Stellung festlegbar ist.
21. Stativkopf nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) den Mitnehmer (26) durchläuft oder umschlingt.
22. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 15 und 19, 20 dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) im Mitnehmer (26) gespannt ist.
23. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) ein Seil ist.
24. Stativkopf nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Seil biegeflexibel ist.
25. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) dehnfrei ist.

26. Stativkopf nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (9) vorgereckt ist.
27. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Seil ein Draht oder ein geschlagenes beziehungsweise geflochtenes Seil aus Stahl oder Aramidfasern ist.
28. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass in der Ablenkrolle (10) mindestens eine Rille (12) zum teilweise Aufnehmen und Führen des Zugelements (9) vorgesehen ist.
29. Stativkopf nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmer (26) ein parallel zur Neigeachse (N) ausgerichteter Mitnehmerzapfen ist.